

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-056236

(43)Date of publication of application : 02.04.1983

H04-2013

(51)Int.Cl.

G11B 7/08  
// 601B 11/00

(21)Application number : 56-152086

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.09.1981

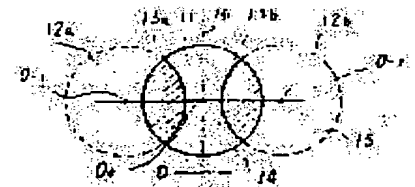
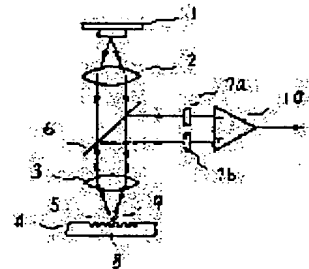
(72)Inventor : NAKAMURA SHIGERU  
TSUNODA YOSHITO  
SHIGEMATSU KAZUO  
KAKU TOSHIMITSU  
MAEDA TAKESHI  
KATO TAKESHI

## (54) OPTICAL TRACK POSITION DETECTOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a stable track shift signal, by distributing the two photodetecting parts of a photodetector within a region where the 0-order and 1-order beams of the reflected luminous flux overlap to each other and detecting a change of intensity which is caused by the interference of the 0-order and  $\pm 1$ -order beams.

**CONSTITUTION:** The luminous flux delivered from a semiconductor laser 1 is focused on the information recording surface 5 on a disk 4. With irradiation of a light spot 9, the reflected light sent from a track 8 is received by a photodetector which has two photodetecting parts 7a and 7b set symmetrically to each other in the track direction and then undergoes the differential amplification 10. Thus a track shift signal is obtained. The parts 7a and 7b are provided at a region 13a where the 0-order and +1-order diffracted beams 11 and 12a overlap to each other and at a region 13b where the 0-order and -1-order diffracted beams 11 and 12b overlap to each other respectively. As a result, only the interference effect between the 0-order and  $\pm 1$ -order diffracted beams is detected beams is detected. This makes it possible to detect a stable track shift signal although the track pitch is smaller than the diameter of the light spot.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



219928172892003013

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公告

⑫ 特許公報 (B 2)

平4-3013

⑮ Int. Cl. \*

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成4年(1992)1月21日

G 11 B 7/09

C 2106-5D

発明の数 2 (全7頁)

⑬ 発明の名称 光学的トラック位置検出装置およびそれを用いた光学的記録再生装置

⑯ 特 願 昭56-152086

⑰ 公 開 昭58-56236

⑱ 出 願 昭56(1981)9月28日

⑲ 昭58(1983)4月2日

⑲ 発 明 者 中 村 滋 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 角 田 義 人 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 重 松 和 男 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 賀 来 敏 光 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 前 田 武 志 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 加 藤 剛 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

⑲ 審 査 官 三 友 英 二

⑲ 参 考 文 献 特開 昭52-93223 (J P, A) 特開 昭52-129246 (J P, A)

1

2

## ⑮ 特許請求の範囲

1 光源と、上記光源からの光束を収束作用を有する光学素子を介して所定の記録面上に設けられたトラックへ収束スポットとして導く第1の光学手段と、上記記録面からの反射光束を検出する光検出器と、上記光学素子を介して得られる上記反射光束を上記光源からの光束と分離して上記光検出器へ導く第2の光学手段と、上記光検出器の出力信号によつて上記収束スポットと上記トラックとのずれを検出する手段とを備え、上記光検出器は上記トラックの長さ方向を対称軸として対称な位置にそれぞれ離間して配置された少なくとも2個の受光部を有し、該受光部は上記反射光束中の上記トラックを横切る方向に生じる1次回折光と0次回折光とが重なる領域を上記トラックを横切

る両方向に上記反射光束の光軸の光検出器面上でのズレ量だけ平行移動して狭くした領域内に配置されていることを特徴とする光学的トラック位置検出装置。

5 2 上記受光部の配置される領域は、上記反射光束の光軸を中心とする直径Aの円が上記中心から上記トラックを横切る両方向に

$$\left( \frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2} \right) A$$

10 だけ離れた2点をそれぞれ中心とする直径Aの2つの円にそれぞれ重なる領域を上記両方向に上記反射光束の光軸ズレ量だけ平行移動して狭くした領域である、但し、Aは上記反射光束の光検出器面上での直径、 $\theta$ は $\sin \theta = N.A.$ を満足する角、 $\psi_1$ は $\sin \psi_1 = \lambda / P$ を満足する角、N.A.は上記光学

素子の開口数、 $\lambda$ は上記光束の波長、 $P$ は上記トラックのピッチであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学的トラック位置検出装置。

3 光源と、複数のトラックを有するディスク状の情報記録媒体と、上記光源からの光束を収束作用を有する光学素子を介して上記情報記録媒体上の上記トラックへ収束スポットとして導く第1の光学手段と、上記情報記録媒体からの反射光束を検出する光検出器と、上記光学素子を介して得られる上記反射光束を上記光源からの光束と分離して上記光検出器へ導く第2の光学手段と、上記光検出器の出力信号によって上記収束スポットと上記トラックとのずれを検出する手段と、該検出手段からの出力に応じて、上記収束スポットが上記トラックを追従するように上記収束スポットの位置を制御するトラッキング手段とを備え、上記光検出器は上記トラックの長さ方向を対称軸として対称な位置にそれぞれ離間して配置された少なくとも2個の受光部を有し、該受光部は上記反射光束中の上記トラックを横切る方向に生じる1次回折光と0次回折光とが重なる領域を上記トラックを横切る両方向に上記反射光束の光軸の光検出器面上でのズレ量だけ平行移動して狭くした領域内に配置されると共に、上記検出手段は上記2個の受光部の出力信号の差から上記ずれを検出することを特徴とする光学的記録再生装置。

4 上記受光部の配置される領域は、上記反射光束の光軸を中心とする直径 $A$ の円が上記中心から上記トラックを横切る両方向に

$$\left( \frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2} \right) A$$

だけ離れた2点をそれぞれ中心とする直径 $A$ の2つの円にそれぞれ重なる領域を上記両方向に上記反射光束の光軸ズレ量だけ平行移動して狭くした領域である、但し、 $A$ は上記反射光束の光検出器面上での直径、 $\theta$ は $\sin \theta = N.A.$ を満足する角、 $\psi_1$ は $\sin \psi_1 = \lambda / P$ を満足する角、 $N.A.$ は上記光学素子の開口数、 $\lambda$ は上記光束の波長、 $P$ は上記トラックのピッチであることを特徴とする特許請求の範囲第3項記載の光学的記録再生装置。

5 上記第2の光学手段は、上記光源と上記光学素子との間の光路中に配置され、上記反射光束を該光源からの光束と分離して取り出す手段と、こ

の手段によつて取り出された該反射光束を2つの光束に分離する手段と、この手段によつて分離された光束の一方から焦点ずれの信号を検出する手段とを有し、上記光検出器が上記分離手段によつて分離された光束の他方を受光するよう配置されていることを特徴とする特許請求の範囲第3項又は第4項記載の光学的記録再生装置。

#### 発明の詳細な説明

本発明は、光ディスク装置など、情報を光学的に記録及び再生する装置に用いられ、情報記録媒体上に分布した所定のトラック位置と光スポット位置とのズレを検出するための光学的トラック位置検出装置およびそれを用いた光学的記録再生装置に関する。

従来、光ディスク装置などで、光スポットの中心位置と案内溝（トラック）の中心位置とのズレは、トラックからの反射光の光強度分布のピーク位置が、トラックズレ方向に動くことを用いて、反射光束を等分する2分割光検出器の差動出力信号をトラックズレ検出信号としていた。そこで、検出感度が高く検出誤差が少ない安定なトラックズレ検出を行なうために、光検出器の2分割暗線幅を小さくして必要な検出感度を得ていた。

この種の装置に関連するものとして、特開昭49-60702号、特開昭52-19246号がある。

しかし、情報記録の高密度化にともない、トラックピッチが小さくなると、近接のトラックにも光スポットが照射され、トラックのくりかえしがあたかも回折格子として働き、トラックずれによつて0次回折光と±1次回折光との干渉効果著しく起る。

そこで、トラックズレによる光強度分布変化は、従来のピーク位置が動く変化よりも、0次と±1次回折光の重なる領域内での干渉による強度変化が著しくなり、従来の光検出器形状では安定なトラックズレ検出を行なうことが困難となつた。

また、トラッキング制御のために光スポットを動かすと、これに伴つて光検出器面上の反射光束も振られ、これ振れ分がトラックずれ信号に混入し、正確なトラックズレ検出を行なうことが困難であつた。

本発明は、情報記録媒体上の複数のトラックが回折格子の作用をすることを用いて、光検出器の受光部を配置する領域を、トラックピッチと波長

と絞りこみレンズの開口数で定め、該光検出器で0次と±1次回折光の干渉による強度変化を検出して、安定なトラックズレ信号を得ることのできる光学的トラック位置検出装置を提供することを目的とする。

本発明は、トラックずれ検出用の光検出器が、

- ① 0次回折光と±1次回折光の干渉領域内に配置され、
- ② トラック方向に対し、軸対称な形状で、
- ③ トラック追従時や、ディスクの傾きによつて生じる反射光の光軸ずれの最大移動量分だけ、上記干渉領域を狭くした領域内に配置したことを特徴とするものである。

本発明によれば、トラック追従時やディスクの傾きによつて生じる反射光の光軸ずれの影響を減少させることができ、もつて常に安定かつ正確なトラック制御を行なうことができる。

以下、本発明を実施例を参照して詳細に説明する。

第1図は、本発明による光学的トラック位置検出装置の概略構成を示す図である。半導体レーザ1から出た光束は、レンズ2によつて平行光となりハーフミラー6及び絞り込みレンズ3を通つてディスク4上の情報記録面5に収束される。情報記録面5にはトラック8が設けられており、光スポット9がトラック8を照射するとトラックからの反射光に回折パターンが発生する。この反射光は再び、絞り込みレンズ3を通つて平行光となり、ハーフミラー6によつて反射され、トラックを左右にはさむ如くトラック方向（図では、紙面に垂直な方向）に対して対称に配置された2個の受光部7a、7bを有する光検出器によつて受光され電気信号として検出される。受光部7a、7bからの2つの出力は差動増幅器10に供給され、その差を検出することによりトラックズレ信号が得られる。このトラックズレ信号に応じて、光スポット9をトラック方向に垂直の方向に移動させることにより、光スポットがトラックの中心を追従するよう制御する。なお、光スポットを移動させる手段としては、例えば絞り込みレンズの周りに取り付けしたアクチュエータにトラックズレ信号を供給して、絞り込みレンズだけを移動させる手段や、光学ヘッド全体を移動させる手段など公知の手段で構成できる。

ここで、本発明によるトラックズレ信号の検出原理について説明する。

本発明は、トラックズレ信号を、複数のトラックがあたかも回折格子の作用をなくすことによる0次回折光と±1次回折光の干渉効果を用いて検出するものである。第2図は0次及び±1次回折光の出方を説明するトラック方向に垂直な断面図で、

$$\frac{\lambda}{2N.A. \sqrt{1-(N.A.)^2}} < P \leq \frac{\lambda}{N.A.}$$

の場合を示す。但し、Pはトラック8の間隔（トラックピッチ）、N.A.は絞り込みレンズ3の開口数、λは光の波長である。11、12a、12bは各々0次、+1次、-1次の回折光の領域を示し、±1次回折の光軸は0次回折光の光軸0<sub>0</sub>とPsinψ<sub>1</sub>=λをみたす角ψ<sub>1</sub>をなし、各々の回折光は各々の中心光軸と絞り込みレンズ3のN.A.=sinθで決まる立体角θの領域内に回折する。第3図は、第2図の上方からレンズ3の開口平面を見た図である。±1次回折光領域12a、12bは本来楕円形となるものであるが、実際上は中心を0<sub>+1</sub>、0<sub>-1</sub>とする円形と考えて充分である。斜線で示される領域13aと13bは、それぞれ11と12a、11と12bの重なる領域を示す。ここで、領域13a13bとの間隔D、0<sub>0</sub>と0<sub>+1</sub>及び0<sub>0</sub>と0<sub>-1</sub>の間隔について説明する。レンズ3の開口14の直径をA、レンズ3の焦点距離をfとすると、第2図から明らかなように、間隔Dは、

$$\frac{D}{2} = f \tan(\psi_1 - \theta) \text{ と表わされ、焦点距離 } f$$

は、 $f \tan \theta = \frac{A}{2}$  であるから、

$$\frac{D}{2} = \frac{A \tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} \text{ となる。} 0_0 \text{ と } 0_{+1} \text{ 及び } 0_0 \text{ と } 0_{-1} \text{ の間隔は、第3図から明らかなように、とも}$$

に  $\frac{D}{2} + \frac{A}{2}$  であるので、結局、

$$\left( \frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2} \right) A$$

で与えられる。特に  $P = \lambda / N.A.$  のときには  $\psi_1 = \theta$  によつて  $D = 0$  となり領域13aと13bとは接する。レンズ3を通過した反射光は平行光となつて、光検出器に入射するので、光検出器面上で

の光（以下、検出光と称す）は第3図と同じ分布を示し、円14中3つの部分に分かれており、トラックズレにより13aと13bの光強度が変化する。なお、図中の16は検出光の光軸を通るトラック方向軸を示す。第4図は、第3図の線15上の光強度分布を示した図で、トラックズレにより実線から破線に示すごとく13aと13bの領域の光強度分布にアンバランスが生ずる。したがって、トラックズレ信号を得るためには、第3図に示した13aと13bの領域内に光検出器を配置して、0次回折光と1次回折光の干渉による光強度変化を検出する。なお、上記領域外に広がる光検出器を用いた場合には、ディスク反射面の微細構造による雑音や、トラック溝形状の非対称性による誤差などがトラックズレ信号に混入し、安定なトラックズレ検出はできない。なお、

$$P \leq \frac{\lambda}{2N.A. \sqrt{1-(N.A.)^2}} \text{ の場合には、0}$$

次回折光と±1次回折光の重なり合う領域はない。

また、 $P > \lambda / N.A.$  の場合は、±1次回折光の回折角が $\psi_1$ が $\psi_1 < 0$ となり第5図のごとく、±1次回折光12aと12bとが重なる領域12abが生じるので、領域12abは除外する。 $\psi_1 < 0$ を考慮すれば、 $0_0$ と $0_{+1}$ 及び $0_0$ と $0_{-1}$ の間隔は、やはり $(\frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2}) A$ で与えられる。

以上の説明から、本発明で用いられる光検出器は、トラック方向に対して対称に配置された少なくとも2個の受光部を有し、該受光部は、検出光の光軸を中心とする直径Aの円が上記中心からトラック方向に垂直な両方向に

$$(\frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2}) A$$

だけ離れた2点中心とする直径Aの2個の円にそれぞれ重なる領域であつて、上記3個の円が重なる領域を含まない領域に配置される。

本発明によれば、光検出器は0次回折光と±1次回折光の干渉効果だけを検出するので、トラックピッチが光スポット径より小さい場合でも安定なトラックズレ信号を検出することができる。

本発明を、光ディスク装置などに用いる場合、トラックズレ制御手段によつては、検出光が光軸

ずれを起すことがある。このような例として、検出したトラックズレ信号に応じて絞り込みレンズ3のみをトラックのズレ方向に移動する手段が知られている。第6図の実線で示す円14は第3図で示した検出光と同じものである。トラックズレを補正するためレンズ3が線15に沿つて右側にεずれると検出光軸0は0'に示すごとく $\delta = 2\epsilon$ ずれ、検出光は破線14'で示すごとくなる。第7図は第6図の線15上の光強度分布を示す。図中の実線はトラックズレがない場合の光強度分布を示し、破線は絞り込みレンズを右側にεだけ移動したことによつて検出光がδだけ右にずれた場合の光強度分布を示す。絞り込みレンズが左側に移動した場合の説明は省略するが、左方向に検出光分布がずれることは言うまでもない。

このような検出光の光軸ズレを起すトラックズレ制御手段を用いる場合には、第3図において斜線で示した領域13aと13bが、両側から検出光の光軸ズレ量δだけ平行移動し狭くなり、第6図に斜線で示した領域13a'、13b'になることは容易に理解できる。

したがって、領域13a'、13b'内に、光検出器の受光部を配置すれば、検出光の光軸ずれにかかわらず、常に0次回折光と1次回折光の干渉による光強度変化のみが検出できる。領域13a'、13b'は、第6図から明らかなように、検出光の光軸を中心とする直径Aの円が該中心からトラック方向に垂直な両方向に

$$(\frac{\tan(\psi_1 - \theta)}{2 \tan \theta} + \frac{1}{2}) A$$

だけ離れた2点中心とする直径Aの2個の円にそれぞれ重なる領域を、上記両方向に検出光の光軸ズレ量δだけ平行移動して狭くした領域である。

第8図は本発明の光学的トラック位置検出装置を備えた光学的情報再生装置の一実施例を示す図であり、第9図は第8図の装置で用いられる光検出器の一例を示す図である。第8図の説明において、第1図と重複する説明は省略する。16は半導体レーザ1から出射されたレーザ光の偏平な光強度分布を等方的な光強度分布に変換するためのプリズム、6'はディスクからの反射光を取り出すための偏光ビームスプリッタ、17はλ/4板、18は偏光ビームスプリッタ6'からの光を分離するためのハーフプリズム、19は焦点ずれ

信号及び情報信号を検出する検出手段である。

検出手段 19 は本発明に直接関係がないので、その詳細な説明は省略するが、かかる検出手段は公知であり、例えば、シリンドリカルレンズと 4 分割の光検出器を用いて構成することができる。検出手段 19 によつて検出された焦点ずれ信号を、例えばレンズ 3 の周囲に設けられたアクチュエータ（図示せず）に供給し、レンズ 3 を矢印 21 の方向に移動させることにより自動焦点制御が行なわれる。20 a と 20 b はトラックズレ信号を検出するための光検出器で、その詳細は第 9 図に示す。光検出器 20 a, 20 b からの 2 つの出力は差動増幅器 10 によつて差分され、トラックズレ信号が検出される。この信号を例えばレンズ 3 の周囲に設けたアクチュエータ（図示せず）に供給し、レンズ 3 を矢印 22 の方向に移動させることによりトラッキング制御が行なわれる。

レーザ光の波長  $\lambda$  を  $0.83\mu\text{m}$ 、トラックピッチ  $P$  を  $1.6\mu\text{m}$ 、レンズ 3 の開口数 N.A. を 0.5、検出面上の検出光束径  $\phi$  を  $4.5\text{mm}$  とすると、13 a と 13 b の間隔  $D$  は  $D \approx 0.3\text{mm}$  である。さらにトラックズレ  $\epsilon$  が最大  $0.2\text{mm}$  ( $\epsilon = \pm 0.1\text{mm}$ ) とすると、検出光の最大ズレ  $\delta$  は  $\delta = 2\epsilon \pm 0.2\text{mm}$  であるから、検出光の軸ズレを考慮した検出器配置領域 13 a' と 13 b' 第 9 図に示す実線  $\alpha, \beta$  で囲まれた領域である。よつて第 8 図の装置で用いる光検

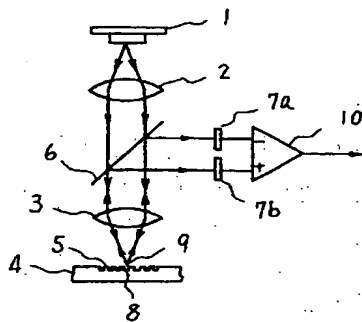
出器 20 a, 20 b としては、それぞれ第 9 図の実線  $\alpha, \beta$  で囲まれた領域内に入る検出器ならば何んでもよいが、本実施例では第 9 図の斜線で示すように  $0.5\text{mm} \times 2.0\text{mm}$  の 2 個の受光面が  $2.3\text{mm}$  の距離だけ離れて配置された光検出器を用いた。

以上説明したごとく本発明によれば、光検出器は 0 次回折光と  $\pm 1$  次回折光の干渉効果だけを検出するので、トラックピッチが光スポット径より小さい場合でも安定なトラックズレ信号を検出できるので、高密度の情報記録再生が可能となる。また、検出光の光軸ずれがあつても安定なトラックズレ信号を検出でき、安定なトラッキング制御を行なうことができる。

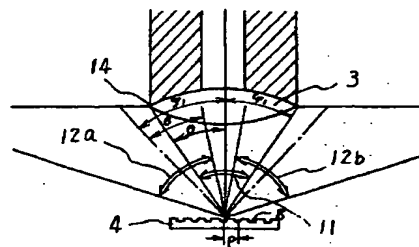
#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の光学的トラック位置検出装置の概略構成を示す図、第 2 図は、0 次と  $\pm 1$  回の回折光の出方を説明する図、第 3 図はトラックズレ検出光の検出に用いる領域の一例を説明する図、第 4 図は、検出光の光強度分布の変化を説明する図、第 5 図及び第 6 図は、それぞれ検出光の検出に用いる領域の他の例を説明する図、第 7 図は光軸ズレによる検出光の光強度分布の変化を説明する図、第 8 図は本発明装置を備えた光学的情報再生装置の一実施例を示す図、第 9 図は光検出器の一例を示す図である。

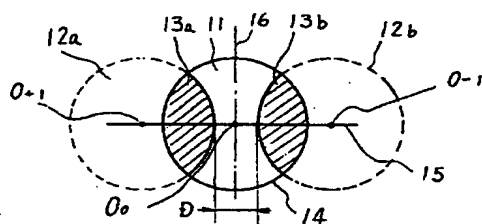
第 1 図



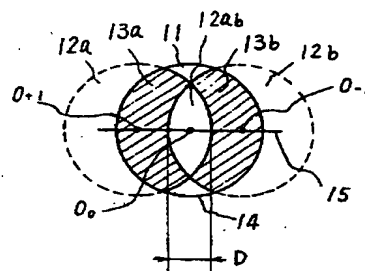
第 2 図



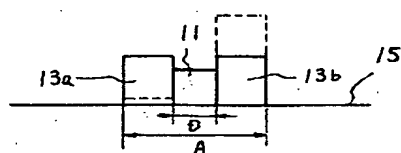
第 3 图



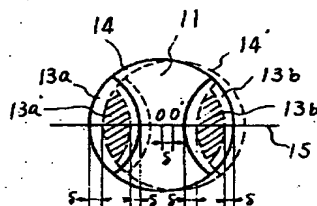
第 5 图



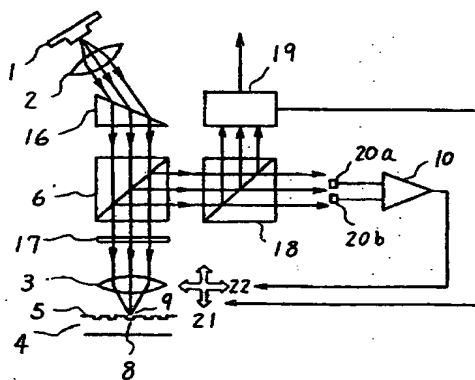
第 4 图



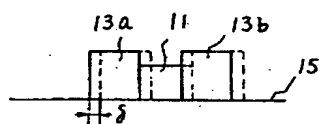
第 6 图



第 8 图



第 7 图



(7)

(7)

特公 平 4-3013

第 9 図

